

AGRICULTURAL SHEET

Patent Number: JP10262474
Publication date: 1998-10-06
Inventor(s): KONDO YOSHIKAZU; KAJIYAMA HIROSHI; HINAKO HIDEKI
Applicant(s):: KANEBO LTD
Requested Patent: ☐ JP10262474
Application Number: JP19970087701 19970321
Priority Number(s):
IPC Classification: A01G13/02 ; A01G9/14 ; C08J5/18
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an agricultural sheet which improves the growth promotion effect of plant, is excellent in flexibility, handlability and natural decomposability by containing the prescribed amount of fibers of the composition having the specified ratio of respectively specified poly-lactic acid and aliphatic polyester or the like.

SOLUTION: This agricultural sheet contains fibers of ≥ 50 wt.% composed of (A) crystal polylactic acid having a fusing point of ≥ 150 deg.C, (B) the mixture of chain diol and aliphatic polyester composed mainly of an aliphatic decarboxylic acid and having a fusing point of ≤ 140 deg.C, and (C) polymer composition having the weight ratio of component based on lactic acid of 50 to 99%, preferably, 60 to 90% and the weight ratio of component B of 1 to 50% as composition more than one kind selected from between the block copolymer of components A and B and the mixture with the component A or/and B and the component C.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-262474

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
A 0 1 G 13/02	Z A B	A 0 1 G 13/02
9/14	Z A B	9/14
C 0 8 J 5/18	C F D	C 0 8 J 5/18

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-87701

(22) 出願日 平成9年(1997)3月21日

(71) 出願人 000000952

鐘紡株式会社

東京都墨田区墨田五丁目17番4号

(72) 発明者 近藤 義和

山口県防府市国衙2丁目5番31号

(72) 発明者 梶山 宏史

山口県防府市鐘紡町6-6-305

(72) 発明者 日名子 秀樹

兵庫県宝塚市すみれが丘1丁目7-1-1306号

(54) 【発明の名称】 農業用シート

(57) 【要約】

【課題】自然分解性樹脂からなる農業用シートのうちホモポリ乳酸製品は、耐熱性は優れているが土中に埋めた際の分解速度が遅いため、より早い分解速度を要求されている。

【解決手段】50%以上のポリ乳酸成分と、50%以下の脂肪族ポリエステルとの共重合体や、ブロック共重合体とのブレンド物からなる繊維を50%以上含んだ繊維からなる自然分解性の農業用シート。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) 融点150℃以上の結晶性ポリ乳酸(A)と、鎖状ジオールと脂肪酸ジカルボン酸を主成分とし融点140℃以下の脂肪酸ポリエステル(B)との混合物、(2) 上記ポリ乳酸(A)と上記脂肪酸ポリエステル(B)とのブロック共重合物(C)、及び(3) 上記ポリ乳酸(A)又は/及び上記脂肪酸ポリエステル(B)と、上記ブロック共重合物(C)との混合物の群から選ばれた少なくとも1種の組成物であって、乳酸由来の成分の重量比率が50～99%であり、上記脂肪酸ポリエステル(B)成分の重量比率が1～50%であるポリマー組成物からなる繊維を50重量%以上含有する自然分解性の農業用シート。

【請求項2】 乳酸由来の成分を60～90重量%含む脂肪酸ポリエステル組成物からなる繊維を50重量%以上含む請求項1記載の農業用シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自然分解性で、植物の生育を促進したり害鳥、害虫の被害や冷害から守る目的などに用いる、植物の栽培用(以下農業用と記す)の新規なシートに関する。

【0002】

【従来の技術】合成繊維からなる農業用シートは、害鳥、害虫の被害防止、冷害防止や保温などの目的に広く用いられている。しかし合成繊維は自然環境下では分解しにくいいため、使用後の廃棄が困難で又環境汚染の原因にもなっている。このため、自然環境下で分解する脂肪酸ポリエステルからなる繊維を用いた農業用シートが、例えば特開平6-200457号公報、同平8-89101号公報などに提案されている。これらの公開公報では、自然分解性繊維の最も好ましい例(実施例)として、ポリカプロラクトン及びポリブチレンサクシネートからなる繊維が示されている。しかし、ポリカプロラクトン繊維及びポリブチレンサクシネート繊維は、繊維としての耐熱性の目安となるガラス転移点(T_g)や融点(T_m)が低く使用する際に制約が大きく、又、繊維の強度、伸度等の性能が劣り、しかも原料が石油に依存しており、又分解生成物も石油由来の物となるため地球環境保護の見地から問題がある。

【0003】本発明者等の知見では、繊維性能や耐熱性に優れ、更に光透過性にも優れるので農業用シートの材料として特に好ましいと期待される分解性ポリマーとして、ポリ乳酸が挙げられる。更にポリ乳酸は、原料が農産物(澱粉など)であるから、地球環境保護の見地からも好ましい。(なお上記公開公報にも、列挙された多数の脂肪酸ポリエステルの一つとしてポリ乳酸が示されているが、特に好適であるとは記されていない)。

【0004】しかし、本発明者らの知見では、ポリ乳酸のホモポリマーは、(1) 融点(175～185℃)が

高すぎて分解温度に近く、熔融重合や熔融紡糸が困難である、(2) ポリマーが硬く脆く紡糸や延伸が困難である、(3) さらに自然環境下での分解速度が遅いため廃棄が困難、などの問題がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記ポリ乳酸の長所を生かし且つ問題点を改良した新規な繊維からなる農業用シートを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記本発明の目的は、

(1) 融点150℃以上の結晶性ポリ乳酸(A)と、鎖状ジオールと脂肪酸ジカルボン酸を主成分とし融点140℃以下の脂肪酸ポリエステル(B)との混合物、(2) 上記ポリ乳酸(A)と、上記脂肪酸ポリエステル(B)とのブロック共重合物(C)、及び(3) 上記ポリ乳酸(A)又は/及び上記脂肪酸ポリエステル(B)と、上記ブロック共重合物(C)との混合物の群から選ばれた少なくとも1種の組成物であって、乳酸由来の成分の重量比率が50～99%であり、上記脂肪酸ポリエステル(B)成分の重量比率が1～50%であるポリマー組成物からなる繊維を50重量%以上含有する自然分解性の本発明農業用シートによって達成される。

【0007】

【発明の実施の形態】ここで融点150℃以上の結晶性ポリ乳酸(A)の例としては、ポリL-乳酸、ポリD-乳酸、及びそれらに通常50重量%以下、好ましくは30%以下、更に好ましくは20%以下の異種ポリエステル重合原料を、融点を150℃以上に保つよう共重合したものが挙げられる。結晶性ポリ乳酸(A)の融点は、耐熱性の見地からは高いことが好ましく、160℃以上が特に好ましく、170℃以上が最も好ましい。このような高融点のポリ乳酸を用いても、上記低融点の脂肪酸ポリエステルと組み合わせるため、熔融流動性や柔軟性などが改善されるので、何ら問題はなく、むしろ好ましい結果が得られる。

【0008】鎖状ジオールとは芳香族環状構造を持たないジオールで、直鎖及び側鎖を持つ脂肪酸ジオール、エーテル結合を持つジオール、カーボネート結合を持つジオール等が挙げられる。

【0009】脂肪酸ジオールの例としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール、ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、オクタジオール等の他、不飽和結合をもつものなどが挙げられる。

【0010】エーテル結合を持つジオールとしては、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、エチレン/プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ジヒドロキシエトキシブタン、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレン/プロピレングリコールなどのようなポリアルキレンエーテルの

オリゴマー及びポリマーが挙げられる。

【0011】カーボネート結合をもつジオールとしては、ポリプロピレンカーボネート、ポリブチレンカーボネート、ポリヘキサレンカーボネートなどの脂肪族ポリカーボネートのオリゴマーやポリマーがある。

【0012】脂肪族ジカルボン酸の例としては、サクシン酸、アジピン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、デカンジカルボン酸などの他、側鎖をもつものや不飽和結合を持つものがある。

【0013】上記鎖状ジオール及び脂肪族ジカルボン酸は、ポリ乳酸の共重合原料としても用いられる。その他、例えばグリコール酸、グリコリド、乳酸の光学異性体、ラクチドの光学異性体、ブチロラクトン、カプロラクトン、ヒドロキシブチルカルボン酸などのヒドロキシアルキルカルボン酸及びそれらの環状エステルも利用可能である。又、少量、例えば通常10%程度以下ならば、テレフタル酸、イソフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、スルホイソフタル酸などの芳香族ポリエステル原料も利用可能である。

【0014】ポリマーの融点は、十分に熱処理したり延伸して結晶化させた乾燥試料を用い、示差熱量計（以下DSCと記す）を用い、試料10mg、窒素雰囲気中、昇温速度10℃/分で測定した時の、ポリマーの結晶の溶融による吸熱ピークのピーク値温度とする。純粋なポリ乳酸の融点は185℃前後とされるが、通常は若干の光学異性体が反応中のラセミ化現象などで生成して共重合体化されるため、融点は多くの場合175～180℃を示す。

【0015】脂肪族ジオールと脂肪族ジカルボン酸とを組み合わせた脂肪族ポリエステルは多くは、融点が140℃以下、ガラス転移点も常温以下で、本願発明の低融点脂肪族ポリエステル（B）として用いることが出来る。その具体例としては、ポリエチレンサクシネート（融点約102℃）、ポリエチレンアジベート（同49℃）、ポリエチレンスベレート（同65℃）、ポリエチレンアゼレート（同52℃）、ポリエチレンセバケート（同72℃）、ポリブチレンサクシネート（同116℃）、ポリブチレンアジベート（同72℃）、ポリブチレンセバケート（同66℃）、ポリブチレンアゼレート（同52℃）、ポリヘキサレンセバケート（同74℃）などが挙げられる。勿論これらの共重合体も用いられる。なお共重合体等で非結晶性のものは、融点が存在しない為に、軟化点、流動開始点等、他の幾つかの方法にて表現するが、ここではガラス転移点を融点の代わりに用いる。

【0016】本発明の農業用シートに用いる繊維を形成する組成物は、上記の比較的融点の高いポリ乳酸（A）と、低融点の脂肪族ポリエステル（B）とを成分した下記の5種類に大別される。

(a) (A)と(B)との混合物

(b) (A)と(B)とのブロック共重合体(C)

(c) (A)と(C)との混合物

(d) (B)と(C)との混合物

(e) (A)、(B)及び(C)の3成分混合物

勿論、繊維は一種類に限らず、組成の異なる複数の繊維が混合使用されていても良い。同様に、複数のポリマー組成物が複合された複合繊維も応用可能であり、本発明に包含される。

【0017】ポリ乳酸（A）と脂肪族ポリエステル

(B)との混合方法は特に限定されないが、両者を溶融状態又は溶液状態で機械的に攪拌してもよく、流れの分割と合流を多段的に繰り返す静止混合装置を応用してもよく、両者を併用してもよい。溶融混合は能率的で好ましいが、ポリマー同志が反応してランダム共重合体化するのを防ぐため、短時間（例えば20分以内、特に10分以内）に混合可能な装置、例えば2軸押出機などを用いることが好ましい。

【0018】同様に、一方のポリマー（例えば(B)）の末端を封鎖し反応性を抑制したものを、他方のポリマー（例えば(A)）の重合中に添加混合することも出来る。紡糸時の混合では、最も簡単な方法はポリマーチップ同士（ドライブレンド）であるが、この方法では混合の均一性に乏しいこともある。均一な混合状態を得る為には、特殊な混合機を必要とする。別の方法は、別々の溶融したポリマー同士をギアポンプ等の定量ポンプにて1軸或いは多軸の混練機に通じ混合の均一性を高めて、次いで紡糸を行う事も出来る。或いは、ドライブレンドにて一旦マスターチップを作成し、それを更に紡糸する事も均一性を高める事も一つの方法である。

【0019】ポリ乳酸（A）と脂肪族ポリエステル

(B)とのブロック共重合の方法も特に限定されない。例えば、L又はDラクチドを溶融重合してポリ乳酸を製造する際に、重合系に分子末端の一方又は双方に水酸基を持つ脂肪族ポリエステル（B）を添加混合すれば、その末端水酸基からラクチドの重合が開始され、容易にブロック共重合体を得られる。仮に両者が未反応であれば、両者の混合物が得られ、一部が反応し一部が未反応であれば、「両者のブロック共重合体」と「両者の混合物」との混合物が得られる。しかし反応が過度に進行し完全なランダム共重合体に至らぬように温度や時間の制御が必要である。

【0020】同様に、共に末端に水酸基を持つポリ乳酸（A）と脂肪族ポリエステルを混合し、それにジイソシアナートやジカルボン酸クロリドなどの多官能反応剤（鎖伸長剤）を添加、反応せしめて、両成分をブロック共重合体化することが出来る。両成分の溶融混合時のエステル交換反応によるブロック共重合体化については、既に記した通りである。両成分が反応しているかどうかは、GPC分析などでかなり判定出来る。過度にランダム共重合が進行すると、DSC分析により融点の急激な

低下と溶融吸熱量（結晶性）の著しい減少が見られる。ブロック共重合の特徴は、融点の低下は比較的少なく耐熱性の低下も少ないが流動性や成形性の改善にはかなり効果的である。

【0021】前述のように本発明に用いる組成物は5種に大別されるが、特にポリ乳酸（A）と脂肪族ポリエステル（B）のブロック共重合体（C）は、溶融流動性及び混和性にすぐれ、均一なものが得られやすく、製造が容易であると言う特徴を有する。更に上記ブロック共重合体（C）は、成分（A）及び成分（B）との混和性に優れるので、（A）と（C）との混合物、（B）と（C）との混合物、（A）、（B）及び（C）の3成分混合物は、本発明の目的に特に好ましい。

【0022】本発明の農業用シートを形成する主要な繊維は、ポリ乳酸（A）と、低融点の脂肪族ポリエステル（B）の2つを主要な構成成分とする。低融点の脂肪族ポリエステル（B）の導入により、前記のポリ乳酸の問題点、即ち製品が硬く脆いこと、溶融流動性が低く溶融重合や溶融成型が困難、分解速度が低いことなどが大幅に改善され、流動性、柔軟性、耐衝撃性、自然分解性などが改善され、しかもポリ乳酸の長所である耐熱性や光透過性などは十分に発揮される。これらの改善又は変性は、低融点の脂肪族ポリエステル（B）の導入量（重量比率）が大きいくほど顕著である。しかし、低融点の脂肪族ポリエステル（B）の量が過度になると、ポリ乳酸の好ましい物性（耐熱性、光の透過性など）が失われるので、組成物中の乳酸由来の成分は、50～99重量%の範囲である必要があり、特に60～95%の範囲が好ましく、65～92%の範囲が最も広く用いられる。同様に、組成物中の低融点の脂肪族ポリエステル（B）成分の量は、1～50重量%の範囲である必要があり、5～40%が好ましく、8～35%が最も広く用いられる。

【0023】本発明に用いる組成物には、主成分である上記の（A）及び（B）のほかに例えば流動性改善剤、可塑剤、離型剤、酸化防止剤、安定剤、着色剤、抗菌剤、殺虫剤その他の添加剤や改良のための成分を導入や混合することが出来る。添加量は目的に応じて選べばよいが、通常は20重量%程度以下、特に10%程度以下の場合が多い。

【0024】本発明に用いる組成物を形成するポリ乳酸成分（A）の分子量は特に限定されないが、通常5万以上、特に7～30万の範囲が好適であり、10～20万の範囲が最も広く用いられる。低融点の脂肪族ポリエステル成分（B）の分子量も特に限定されないが、通常3万以上、特に5～30万の範囲が好適であり、7～20万の範囲が最も広く用いられる。分子量は、試料の0.1%クロロホルム溶液のGPC分析に於いて、分子量1000以下の成分を除く高分子成分の分散の重量平均分子量とする。

【0025】本発明の農業用シートは、上記のポリ乳酸

（A）と低融点の脂肪族ポリエステル（B）とを主成分とする組成物からなる繊維を50重量%以上含む。すなわち50重量%以下の他の繊維成分を含んでいてもよい。しかし本発明の特徴を強く発揮するためには、他の成分の使用率は抑制することが好ましく、好ましくは30%以下、更に好ましくは20%以下、特に好ましくは10%以下である。他の繊維成分としては、例えば木綿、羊毛、セルロース及び再生セルロース等の吸水繊維、スルホン基やアクリル酸金属塩基等を多量に持つ高吸水合成繊維等を混合することにより、廃棄したときの自然分解速度を上げることが出来る。そのようなシートは、例えば廃棄したとき、炭酸ソーダなどの弱アルカリ水溶液を噴霧などで付与すれば、吸水繊維がそのアルカリを吸着し、周辺の脂肪族ポリエステル繊維を急速に分解し、シートが細片化され、処理が容易になる。しかし、ポリ乳酸の光透過性が高いという特徴を最大限に生かすため、他の繊維の使用量は抑制することが好ましい。

【0026】1～10cm程度、特に1.5～6cm程度の間隔で、縞状や格子状に組み入れたり、周辺部（縁）にのみ用いることが好ましい。また繊維相互の結合のため、接着剤を用いることも出来る。本発明に用いる脂肪族ポリエステルの分子量は特に限定されないが、5万以上が好ましく、7万～30万の範囲が更に好ましく、8万～20万が特に好ましいことが多い。

【0027】本発明の農業用シートは、上記特定の組成の繊維を主成分とするもので、構造は特に限定されないが、不織布、織物、編物、その他繊維からなるシート状構造物である。特に、不織布及び、フィルムなどを引き裂いて得たスプリットヤーンやフラットヤーンを縦方向及び横方向に配列し相互に接着したシートは、コスト面で有利であり広く応用される。

【0028】不織布は、連続フィラメントを用いたものや、短繊維（ステープル）を用いたもの、両者を併用したものなどが利用される。又、複数の不織布やシートを積層しても良い。不織布では、フラッシュ紡糸法、スパンボンド法、ステープルの乾式ウェブ（カード法）、湿式ウェブその他の周知の製造方法が応用可能である。繊維相互の交絡は、ニードルパンチ法、水や空気などの流体の高速ジェット流を利用したもの、接着剤の応用、比較的低融点の繊維や低融点ポリマーと高融点ポリマーが複合された熱接着繊維（自己接着繊維）を混合したウェブを加熱する方法、エンボス加工する方法などあらゆる方法が応用可能である。

【0029】上記の本発明に用いる特定の組成物は、組成によって熱融着温度が異なるので、その1種又は2種以上を用いて単成分繊維や多成分複合繊維を製造し、熱接着繊維とすることも可能である。たとえば、熱接着温度が20℃以上異なる2種の組成物を芯／鞘又は並列関係に複合し、熱接着繊維を製造可能である。本発明シー

トには、必要に応じ、通気性や光透過性を高くするために、高圧流体や針により、適当な穴を適当な密度で設けてもよい。

【0030】本発明の農業用シートの厚みも特に限定されないが、目的とする保温性、光透過性、通気性、防虫性などに合わせて調整すればよい。簡易被覆剤としての用途では、 1 m^2 当たりの重量（目付）は、例えば10～150 g程度の範囲、特に15～120 g程度の範囲が好適であることが多く、20～100 gの範囲が最も広く用いられる。本発明の農業用シートを構成する繊維の織度は特に限定されない。通常は、単糸織度は0.5～50デニール程度のもの、特に1～20デニール程度のものが広く用いられるが、スプリットヤーンではもっと太いものも用いられ、フラッシュ紡糸ではもっと細いものも用いられる。保温性の点では織度の細かいものが有利であり、光の透過性ではやや太いものが有利である。織度の異なる複数の繊維を混合使用することも、好ましいことが多い。

【0031】

【実施例】以下の実施例において、%、部は特に断らない限り重量比である。

実施例1及び比較例1～3

レーラクチドに対しオクチル酸錫を200 ppm混合し、窒素雰囲気中188℃で8分間、2軸混練押出機中で重合し、冷却チップ化後、140℃の窒素雰囲気中で処理（固相重合）してポリレー乳酸ホモポリマーP1を得た。P1の融点は176℃、分子量は18.1万であった。P1に対して、2軸押出機を用い、分子量12.8万のポリブチレンサクシネート（PBS）（融点116℃）を10%添加して200℃で3分間混合し、ポリ乳酸/PBS=9/1混合ポリマーP2を得た。ポリマーP2の融点は176℃、分子量は14.7万であった。

【0032】ポリマーP2を220℃のスクリュウ押出機で熔融し、直径0.2 mm、226℃のオリフィスより紡出し空気中で冷却し、オイリングしつつ1500 m/分の速度で巻き取り、収束してトウとし、80℃で3.7倍に延伸し、押し込み法で巻縮し110℃でヒートセットし、長さ52 mmに切断してステープルSF2を得た。ステープルSF2の織度は2.0デニール（d）、強度は3.4 g/d、伸度は46%で、紡糸、延伸は円滑に行われた。ステープルSF2を用いカード法でウェブを製造し、高圧水流法（スパンレース法）により交絡し、乾燥して不織布NW2を得た。NW2は巾92 cmの長尺製品で、目付は25 g/m² である。ポリマーP1を用い、以下ステープルSF2と同様に紡糸、延伸して、強度3.5 g/d、伸度42%のステープルSF1を得た。但しポリマーP1は紡糸、延伸性がやや不良で時に糸切れが生じ、その工業生産には問題があると思われる。ステープルSF1を用い、以下NW2

と同様にして、巾90 cm、目付25 g/m² の不織布NW1を得た。

【0033】不織布NW2（実施例1）をべた掛けの被覆材（保温、成長促進材）として用い、ハウレンソウを栽培した。2ヶ月間栽培後の単位面積当たりの収穫量は、2.232 kg/m² であった。なお収穫量は、収穫後、常温の部屋で5日間自然放置（やや乾燥）した重量である。比較のため、被覆材を使わなかった場合（比較例1）は、収穫量は1.206 kg/m² であり、被覆材としてほぼ同じ織度、同じ目付のポリエチレンテレフタレート（PET）繊維の不織物布を用いた場合（比較例2）の収穫量は1.935 kg/m² であった。又、不織布NW1（比較例3）を用いた場合の収穫量は2.250 kg/m² で実施例1とほぼ同様であった。即ち、本発明の農業シートを被覆材として用いると、それを用いない場合（比較例1）に比べ収穫量が1.85倍となり、従来品のPET被覆材使用の場合（比較例2）に比べ収穫量は1.15倍であり、本発明品の植物成長促進効果が明らかである。その理由は明らかではないが、ポリ乳酸繊維の比重が小さく保温性に優れ、また光透過性が高いためと推測される。なおポリ乳酸ホモポリマー繊維の不織布は、本発明品と同等の成長促進効果が認められるが、原料繊維の生産性に問題がある。

【0034】上記本発明不織布NW2（実施例1）、PET不織布（比較例2）及びポリ乳酸ホモポリマー不織布NW1（比較例3）を深さ10 cmの土壤中に常温で6ヶ月埋没したあとの繊維の強度保持率を測定したところ、NW2では10.6%、PETでは100%、NW1では75.3%であった。即ち本発明品は、自然環境下でかなり分解し環境に同化するが、ポリ乳酸ホモポリマー及びPET繊維製品は分解速度が遅く自然廃棄には問題がある。また本発明品は従来品やポリ乳酸ホモポリマー品に比べ、柔軟性にすぐれ取扱易いという特長が認められた。

【0035】実施例2～4

レーラクチド91部、分子量12.8万のポリブチレンサクシネート（PBS）10部、オクチル酸錫200 ppmを混合し窒素雰囲気中188℃で9分間、2軸押出機中で重合し、冷却チップ化後、140℃の窒素雰囲気中で処理（固相重合）して、ポリ乳酸/PBS（約10%）ブロック共重合体CP3を得た。CP3の融点は174℃、分子量は15.2万である。CP3とはほぼ同様にして、ただしPBSの添加量を5%として、融点175℃、分子量15.9万のポリ乳酸/PBS（5%）ブロック共重合体CP4を得た。

【0036】CP3を用い、以下前記SF2及びNW2と同様にして、不織布NW3（実施例2）を得た。CP4を190℃で熔融しながら上記PBSを10%混合し、以下同様に紡糸、延伸、ステープル化、不織布化して不織布NW4（実施例3）を得た。同様にしてPBS

を20%添加してラクチドを重合して、融点172℃、分子量12.7万のポリ乳酸/PBS(約20%)ブロック共重合体CP5を得た。前記ポリ乳酸ホモポリマーP1とCP5を1/1で熔融混合しつつ紡糸し、以下同様にしてステープル化及び不織布化して、不織布NW5(実施例4)を得た。不織布NW3を製造するとき、単糸繊維3.5デニール、長さ55mmの再生セルロース繊維を2%均一に混合して、不織布NW6(実施例5)を得た。いずれの場合も、紡糸、延伸は円滑に行われ、問題はなく、また柔軟性にも優れていた。

【0037】不織布NW3～NW5を用い、実施例1と同様にハウレンソウの栽培テストを行ない、収穫量を調査した。その結果、NW3(実施例2)を用いた場合の収穫量は、 2.246 kg/m^2 、NW4(実施例3)の場合 2.240 kg/m^2 、NW5(実施例4)の場合 2.212 kg/m^2 であり、いずれも優れた成長促進効果を示した。

【0038】実施例1と同様にして不織布NW3～NW5を用い、土壌中での分解テストを行った。土壌中埋没6ヶ月の強度保持率は、NW3では10.0%、NW4では8.1%、NW5では0～8.4%(場所による変動が大きい)で、いずれにせよ優れた自然分解性を示した。

【0039】

【発明の効果】本発明によって、植物の成長促進効果が大きく、柔軟で取扱いやすく、しかも自然環境下での分解速度が改善され廃棄が容易な農業用シートが提供可能となり、農業の生産性向上、環境保護に大きく貢献することが期待される。また本発明品は原料繊維の生産性が改善されるため、工業生産が容易でコストが低くなるという利点もあげられる。さらに本発明品の主要な粗原料は農産物であり、石油製品と異なり、大気中の炭酸ガスを増加することが少なく、地球の温暖化防止にも貢献することが期待される。